

(19)

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 11090530

(43)Date of publication of application: 06.04.1999

(51)Int.Cl.

B21C 37/15
B21B 1/22
B21B 27/02
B21D 53/06
F28F 1/40

(21)Application number: 09260389

(71)Applicant:

SUMITOMO LIGHT METAL IND LTD

(22)Date of filing: 25.09.1997

(72)Inventor:

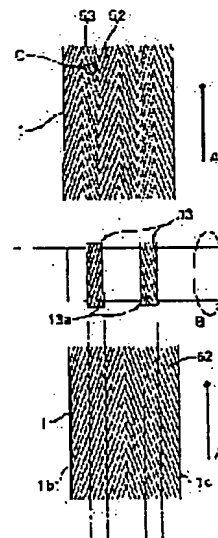
KONDO TAKASHI
SASAKI NAOE

(54) MANUFACTURE OF HEAT TRANSFER TUBE AND METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To assure the life of rolls in a good condition in a method for manufacturing of and device for a heat transfer tube with projected lines formed circumferentially zigzag in the internal surface.

SOLUTION: A metallic band 1 which is made into a heat transfer tube by subsequent welding comes to have projected lines 52 in V-shape formed by grooves rolls not shown in the drawing. The grooved rolls 13 on the downstream side, each having a breadth of $1/6$ of the breadth W of the metallic band 1, consist of a pair of two pieces in parallel and rotate concentrically. The distance between the outside end surface of each of the grooved rolls 13 and both sides 1b, 1c of the metallic band 1 is $W/6$. A groove 13a formed on the outer circumferential surface of each of the grooved rolls 13 crushes the projected lines 52 and forms projected lines 53 in the reverse direction of the projected lines 52. So that, on the surface of the metallic band 1, after passed through the grooved rolls 13, projected lines 52, 53 are arranged alternatively adjacent to each other, and their plane shape which form a zigzag such as three V-shapes are arranged. The grooves of each of the grooved rollers have, accordingly, no need of bending parts to bear a heavy load.



LEGAL STATUS

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 1 1 - 9 0 5 3 0

(43)公開日 平成11年(1999)4月6日

(51)Int. Cl.⁸

識別記号

F I

B 2 1 C 37/15

B 2 1 C 37/15

K

B 2 1 B 1/22

B 2 1 B 1/22

C

27/02

27/02

A

B 2 1 D 53/06

B 2 1 D 53/06

G

F 2 8 F 1/40

F 2 8 F 1/40

D

審査請求 未請求 請求項の数 4

O L

(全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平9-260389

(71)出願人 000002277

住友軽金属工業株式会社

東京都港区新橋5丁目11番3号

(22)出願日

平成9年(1997)9月25日

(72)発明者 近藤 隆司

東京都港区新橋5丁目11番3号 住友軽金属
工業株式会社内

(72)発明者 佐々木 直栄

東京都港区新橋5丁目11番3号 住友軽金属
工業株式会社内

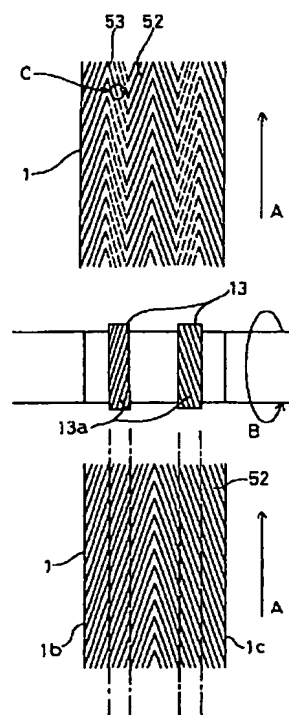
(74)代理人 弁理士 足立 勉

(54)【発明の名称】伝熱管の製造方法及び製造装置

(57)【要約】

【課題】周方向にジグザグに折れ曲がった突条が内面に形成された伝熱管の製造方法及び製造装置において、ロールの寿命を良好に確保する。

【解決手段】 後に溶接されて伝熱管となる金属帯板 1 には、図示しない溝付ロールによってV字型の突条 5 2 が形成される。その下流側の溝付ロール 1 3 は、平行に二つ設けられて同軸状に回転し、それぞれ金属帯板 1 の幅 W の 1/6 の幅を有している。また、各溝付ロール 1 3 の外側端面と、金属帯板 1 の両縁 1 b, 1 c との間隔も W/6 である。各溝付ロール 1 3 の外周面に形成された溝 1 3 a は、突条 5 2 を押し潰し、その突条 5 2 とは逆方向の突条 5 3 を形成する。このため、溝付ロール 1 3 を通過した金属帯板 1 の表面には突条 5 2, 5 3 が交互に隣接して配置され、その平面形状は三つのV字を並べたジグザグ形状となる。このため、各溝付ロールの溝には大きな負荷がかかる折れ曲がり部分が必要ない。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多数の溝が形成された溝付ロールにより金属帯板を圧延し、該金属帯板に多数の突条を形成する突条形成工程と、

該突条形成工程により上記多数の突条が形成された金属帯板を、上記突条を内側にして管状に湾曲させ、該湾曲により接触した上記金属帯板の両縁を接合する造管溶接工程と、

を備えた伝熱管の製造方法において、

上記突条形成工程が、異なる溝付ロールを用いた二回の圧延工程を含み、

該二回目の圧延工程で、上記金属帯板より狭い幅の溝付ロールにより上記金属帯板の幅方向の一部に上記突条を形成すると共に、

上記一回目の圧延工程で、上記二回目の圧延工程では上記突条が形成されない部分に、上記二回目の圧延工程で形成される突条とは方向の異なる突条を形成することを特徴とする伝熱管の製造方法。

【請求項 2】 上記一回目の圧延工程では、上記金属帯板の全幅に渡って突条を形成すると共に、上記二回目の圧延工程では、上記狭い幅の溝付ロールが上記一回目の圧延工程で形成された突条を押し潰し、その突条とは方向の異なる突条を形成することを特徴とする請求項 1 記載の伝熱管の製造方法。

【請求項 3】 上記一回目の圧延工程では、上記金属帯板より幅の狭い溝付ロールにより、上記二回目の圧延工程では上記突条が形成されない部分にのみ、上記二回目の圧延工程で形成される突条とは方向の異なる突条を形成することを特徴とする請求項 1 記載の伝熱管の製造方法。

【請求項 4】 金属帯板を圧延して該金属帯板に多数の突条を形成する溝付ロールと、

該溝付ロールにより上記多数の突条が形成された金属帯板を、上記突条を内側にして管状に湾曲させ、該湾曲により接触した上記金属帯板の両縁を接合する造管溶接手段と、

を備えた伝熱管の製造装置において、

上記溝付ロールとして、

上記金属帯板より狭い幅を有して上記金属帯板の幅方向の一部に上記突条を形成する第二ロールと、

該第二ロールの上記圧延方向上流側に設けられ、上記第二ロールが突条を形成しない部分に、上記第二ロールが形成する突条とは方向の異なる突条を形成する第一ロールと、

を備えたことを特徴とする伝熱管の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱交換器等に用いられる伝熱管の製造方法及び製造装置に関し、詳しく

は、周方向にジグザグに折れ曲がった多数の突条が内面

に形成された伝熱管の、製造方法及び製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の伝熱管は、多数の溝が形成された溝付ロールにより金属帯板を圧延し、その金属帯板に多数の突条を形成する突条形成工程と、その突条形成工程により多数の突条が形成された金属帯板を、上記突条を内側にして管状に湾曲させ、湾曲により接触した金属帯板の両縁を溶接する造管溶接工程と、を備えた製造方法によって製造されるのが一般的である。

【0003】この製造方法では、溝付ロールの溝内へ金属帯板が塑性変形することにより、金属帯板に多数の突条を形成することができる。この金属帯板を突条を内側にして管状に湾曲させ、両縁を溶接することにより、内面に多数の突条を有する伝熱管を製造することができる。また、周方向にジグザグに折れ曲がった突条を形成するためには、溝付ロールの溝を V 字型、W 字型等に形成しておき、その溝形状に応じた突条を形成することが考えられている。熱交換器の伝熱管内面にこのようなジグザグの突条を形成した場合、突条に沿って流動した冷媒が突条の折れ曲がり部分で衝突するようになり、良好に熱交換効率を向上させることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、溝付ロールの溝を V 字型、W 字型等のジグザグ形状とした場合、溝の折れ曲がり部分で溝欠損が発生する頻度が高くなる。この傾向は、溝の折れ曲がり部分の頂点がロールの回転方向（以下、前という）に向いている場合は比較的問題とならないものの、折れ曲がり部分の頂点が後ろを向いている場合は、ロールの寿命等に大きな影響を及ぼす。

【0005】これは、折れ曲がり部分の頂点が後ろを向いている場合、方向の異なる溝に沿って流れ込んだ金属帯板の材料がその折れ曲がり部分で合流し、溝にかかる負荷が大きくなるためと考えられる。そこで、本発明は、周方向にジグザグに折れ曲がった突条が内面に形成された伝熱管の製造方法及び製造装置において、ロールの寿命を良好に確保することを目的としてなされた。

【0006】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】上記目的を達するためになされた請求項 1 記載の発明は、多数の溝が形成された溝付ロールにより金属帯板を圧延し、該金属帯板に多数の突条を形成する突条形成工程と、該突条形成工程により上記多数の突条が形成された金属帯板を、上記突条を内側にして管状に湾曲させ、該湾曲により接触した上記金属帯板の両縁を接合する造管溶接工程と、を備えた伝熱管の製造方法において、上記突条形成工程が、異なる溝付ロールを用いた二回の圧延工程を含み、該二回目の圧延工程で、上記金属帯板より狭い幅の溝付ロールにより上記金属帯板の幅方向の一部に上記突条を形成すると共に、上記一回目の圧延工程で、上記二

回目の圧延工程では上記突条が形成されない部分に、上記二回目の圧延工程で形成される突条とは方向の異なる突条を形成することを特徴とする伝熱管の製造方法を要旨としている。

【0007】このように構成された本発明では、溝付ロールにより金属帯板を圧延してその金属帯板に多数の突条を形成する（突条形成工程）に当たって、異なる溝付ロールを用いた二回の圧延工程を行い、その二回目の圧延工程では、上記金属帯板より狭い幅の溝付ロールにより突条の形成を行っている。このため、この圧延工程では、上記金属帯板の幅方向の一部にのみ、突条が形成される。また、この圧延工程以前に金属帯板に突条が形成されていた場合、上記狭い幅の溝付ロールと重ならない部分に形成されていた突条は、本圧延工程の後にもそのまま保持される。一方、二回目の圧延工程に先立つ一回目の圧延工程では、上記二回目の圧延工程では突条が形成されない部分に、上記二回目の圧延工程で形成される突条とは方向の異なる突条を形成する。

【0008】このため、これら二回の圧延工程を経た金属帯板には、その幅方向に方向の異なる少なくとも二種類の突条が形成され、全体として周方向にジグザグに折れ曲がった形状となる。従って、この突条形成工程によって突条が形成された金属帯板を、その突条を内側にして管状に湾曲させ、その湾曲により接触した上記金属帯板の両縁を接合すれば（造管溶接工程）、周方向にジグザグに折れ曲がった突条が内面に形成された伝熱管を容易に製造することができる。

【0009】しかも、上記方向の異なる突条は、互いに異なる溝付ロールによって形成される。このため、本発明で使用されるいずれの溝付ロールをも、溝の折れ曲がり部分の頂点が後ろ（ロールの回転方向の逆方向）を向いていないものとすることができる。更に、いずれの溝付ロールをも、溝の折れ曲がり部分すら有さないものとすることも可能である。従って、周方向にジグザグの突条を有する伝熱管を本発明の方法によって製造すれば、大きな負荷がかかる折れ曲がり部分を溝付ロールの溝に形成する必要がなく、ロールの寿命を良好に確保することができる。よって、熱交換効率の優れた上記伝熱管を効率的に大量生産することができ、その製造コストも低減することができる。

【0010】なお、上記一回目の圧延工程で形成される突条と、二回目の圧延工程で形成される突条とは、伝熱管の周方向に重なり合うことなく隣接して配設されてもよく、一部で周方向に重なり合ってもよく、一部で周方向に離間していてもよく、更に、相互に圧延方向にずれていてもよい。

【0011】請求項2記載の発明は、請求項1記載の構成に加え、上記一回目の圧延工程では、上記金属帯板の全幅に渡って突条を形成すると共に、上記二回目の圧延工程では、上記狭い幅の溝付ロールが上記一回目の圧延

工程で形成された突条を押し潰し、その突条とは方向の異なる突条を形成することを特徴としている。

【0012】本発明では、上記一回目の圧延工程で金属帯板の全幅に渡って突条を形成し、二回目の圧延工程では、上記狭い幅の溝付ロールが一回目の圧延工程で形成された突条を押し潰し、その突条とは方向の異なる突条を形成する。このため、二回目の圧延工程で形成された突条の上部には、一回目の圧延工程で形成された突条の痕跡として凹凸ができる。このため、本発明で製造された伝熱管を熱交換器に使用した場合、この凹凸によって冷媒が攪拌され、一層熱交換効率が向上する。従って、本発明では、請求項1記載の発明の効果に加えて、一層熱交換効率の高い伝熱管を製造することができるといった効果が生じる。

【0013】請求項3記載の発明は、請求項1記載の構成に加え、上記一回目の圧延工程では、上記金属帯板より幅の狭い溝付ロールにより、上記二回目の圧延工程では上記突条が形成されない部分にのみ、上記二回目の圧延工程で形成される突条とは方向の異なる突条を形成することを特徴としている。

【0014】本発明では、上記一回目の圧延工程では、上記金属帯板より幅の狭い溝付ロールによって、二回目の圧延工程では上記突条が形成されない部分にのみ突条を形成している。このため、一回目の圧延工程で形成された突条と二回目の圧延工程で形成された突条とが重なり合わず、一回目の圧延工程で形成された突条が二回目の圧延工程によって潰されることもない。従って、各突条の形状を一層良好に整えることができる。このため、本発明で製造された伝熱管を熱交換器に使用した場合、冷媒の流れが一層規則的になり、延いては、突条の折れ曲がり部分で冷媒が一層激しく衝突して熱交換効率が向上する。従って、本発明では、請求項1記載の発明の効果に加えて、一層熱交換効率の高い伝熱管を製造することができるといった効果が生じる。

【0015】請求項4記載の発明は、金属帯板を圧延して該金属帯板に多数の突条を形成する溝付ロールと、該溝付ロールにより上記多数の突条が形成された金属帯板を、上記突条を内側にして管状に湾曲させ、該湾曲により接触した上記金属帯板の両縁を接合する造管溶接手段と、を備えた伝熱管の製造装置において、上記溝付ロールとして、上記金属帯板より狭い幅を有して上記金属帯板の幅方向の一部に上記突条を形成する第二ロールと、該第二ロールの上記圧延方向上流側に設けられ、上記第二ロールが突条を形成しない部分に、上記第二ロールが形成する突条とは方向の異なる突条を形成する第一ロールと、を備えたことを特徴とする伝熱管の製造装置を要旨としている。

【0016】このように構成された本発明では、溝付ロールは金属帯板を圧延して、その金属帯板に多数の突条を形成する。また、造管溶接手段は、溝付ロールによ

て上記多数の突条が形成された金属帯板を、その突条を内側にして管状に湾曲させ、該湾曲により接触した金属帯板の両縁を接合する。このため、内面に突条が形成された伝熱管を製造することができる。

【0017】ここで、本発明は、溝付ロールとして上記第一ロール及び第二ロールを備えており、これらのロールによって次のように突条を形成することができる。すなわち、第二ロールは金属帯板より狭い幅を有しており、このロールによって、上記金属帯板の幅方向の一部に突条を形成する（請求項1記載の二回目の圧延工程と同様）ことができる。また、第一ロールは第二ロールの圧延方向上流側に設けられ、第二ロールが突条を形成しない部分に、第二ロールが形成する突条とは方向の異なる突条を形成する（請求項1記載の一回目の圧延工程と同様）ことができる。従って、本発明では、請求項1記載の発明と同様の理由により、ロールの寿命を良好に確保することができる。よって、熱交換効率の優れた上記伝熱管を効率的に大量生産することができ、その製造コストも低減することができる。

【0018】なお、本発明の第一ロール及び第二ロールに、請求項2または3における一回目の圧延工程または二回目の圧延工程で使用される溝付ロールと同様の構成を限定すれば、請求項2または3記載の発明と同様の作用・効果が生じる。

【0019】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を図面と共に説明する。図1は、本発明が適用された伝熱管製造装置の構成を概略的に表す斜視図である。図1に示すように、本伝熱管製造装置は、金属帯板1を移送経路に導入するガイドロール11と、金属帯板1の一方の表面に後述の突条52、53を形成する溝付ロール12、13と、突条52、53を内面側にして金属帯板1を管状に湾曲させる成形ロール群15と、湾曲により接触した金属帯板1の両縁1b、1cを接合する高周波誘導コイル17およびスクイズロール19とを備えている。

【0020】このため、本伝熱管製造装置は、溝付ロール12、13（それぞれ、第一ロール、第二ロールに相当）により金属帯板1を圧延し、その金属帯板1の表面に、後述のように突条52、53を形成する（突条形成工程に相当）。また、突条52、53が形成された金属帯板1は、成形ロール群15からスクイズロール19に至る構成（造管溶接手段に相当）によって湾曲・溶接することにより、突条52、53が内面に形成された伝熱管21とされる（造管溶接工程に相当）。すなわち、成形ロール群15は、この金属帯板1を突条52、53を内側にして管状に湾曲させ、両縁1b、1cを接触させる。続いて、この金属帯板1が高周波誘導コイル17まで導入されると、高周波誘導コイル17はスクイズロール19との共働により両縁1b、1cを高周波溶接法によって接合し、この結果、内面に多数の突条52、53

を有する伝熱管21が得られる。

【0021】次に、図2、図3により、溝付ロール12、13の構成、及び、その溝付ロール12、13によって突条52、53を形成する工程（それぞれ、一回目の圧延工程、二回目の圧延工程に相当）について説明する。図2に示すように、溝付ロール13の圧延方向上流側に設けられた溝付ロール12は、金属帯板1とほぼ等しい幅を有しており、その外周面には、折れ曲がり部分の頂点を溝付ロール12の回転方向（矢印Bで示す）に向けた、左右対称のV字型の溝12aが多数形成されている。このため、平滑な表面を有する金属帯板1（図2の下方に図示）を矢印A方向に搬送しながら溝付ロール12で圧延すると、金属帯板1の表面に、溝12aに対応した突条52を形成することができる。この突条52は、搬送方向に頂点をに向けた左右対称のV字型の平面形状を呈する。

【0022】図3に示すように、溝付ロール13は、平行に二つ設けられて同軸状に回転し、それぞれ金属帯板1の幅Wの約1/6の幅を有している。また、各溝付ロール13の外側端面と、金属帯板1の両縁1b、1cとの間隔も約W/6である。各溝付ロール13の外周面には、多数の溝13aが螺旋状に形成され、溝付ロール12から送られた金属帯板1（図3の下方に図示）の表面に突条53を形成する。ここで、溝13aの方向は、各溝付ロール13が圧延する金属帯板1の部位（図3に一点鎖線で示す）に形成された突条52の方向と逆方向に形成されている。このため、溝付ロール12から送られた金属帯板1を矢印A方向に搬送しながら溝付ロール13で圧延すると、突条52を押し潰し、その突条52とは逆方向の突条53を形成することができる。また、二つの溝付ロール13の間、及びその外側の位置に形成されていた突条52は、溝付ロール13による圧延後にも潰れることなくそのまま保持される。

【0023】従って、溝付ロール13を通過した金属帯板1の表面には突条52、53が交互に隣接して配置され、その平面形状は、図3の上方に図示するように、斜辺の幅が約W/6の三つのV字を並べたジグザグ形状となる。このような突条52、53が形成された金属帯板1により伝熱管21を製造し、それを熱交換器に使用した場合、次のように効果が生じる。すなわち、突条52、53に沿って流動した冷媒が突条52、53の折れ曲がり部分（各V字の頂点）で衝突するようになり、良好に熱交換効率を向上させることができるのである。

【0024】また、突条53は、溝付ロール12によって形成された突条52を押し潰して形成されているので、その上部には突条52の痕跡として凹凸ができる。図4は、図3の矢印Cで示す部分における金属帯板1のSEM（scanning electron microscope＝走査電子顕微鏡）像である。図4に示すように、SEM像には隣接する突条53の間に形成さ

れた溝 53a の像が黒くくっきりと写っている。そして、突条 53 の上部には、隣接する突条 52 の間に形成されていた溝の痕跡として、凹部 52a が存在する。このような突条 53 を有する伝熱管 21 を熱交換器に使用すれば、凹部 52a によって冷媒が攪拌され、一層熱交換効率が向上する。

【0025】以上説明したように、本伝熱管製造装置では、溝 12a, 13a の折れ曲がり部分の頂点が後ろ

(ロールの回転方向の逆方向)を向いていない溝付ロール 12, 13 のみを用いて、三つの V 字を並べたジグザグ形状の突条 52, 53 を形成することができる。すなわち、従来このような形状の突条を形成するためには、三つの V 字を並べたジグザグ形状の溝を溝付ロールに形成し、その溝付ロールによって金属帯板を圧延していた。この場合、溝の折れ曲がり部分のいくつかで頂点が後ろを向き、この部分に金属帯板 1 の材料から大きな負荷がかかる。これに対して、本伝熱管製造装置では、溝付ロール 12, 13 の溝 12a, 13a に大きな負荷がかかる折れ曲がり部分がない。すなわち、使用されるいずれの溝付ロール 12, 13 をも、溝 12a, 13a の折れ曲がり部分の頂点が後ろ (ロールの回転方向の逆方向)を向いていないものとしている。従って、溝付ロール 12, 13 の寿命を良好に確保することができる。

【0026】しかも、本伝熱管製造装置では、凹部 52a を有する突条 53 を伝熱管 21 の内面に形成することができる。このため、この凹部 52a の攪拌効果により、伝熱管 21 を熱交換器に使用した場合の熱交換効率が一層向上する。従って、本実施の形態の伝熱管製造装置、及びその装置を用いて実施される伝熱管の製造方法では、熱交換効率の優れた伝熱管 21 を効率的に大量生産することができ、その製造コストも低減することができる。なお、金属帯板 1 の表面に平面形状が V 字型の突条を形成するだけであれば、一つの溝付ロール 12 によって突条が形成可能で、充分なロール寿命が確保できるが、本実施の形態では、三つの V 字を並べた形状としている。このように、突条の折り曲げ部が複数存在すると、伝熱管の熱交換効率は向上するが従来の方法ではロール寿命の確保が困難になる。本実施の形態では、突条 52, 53 の折り曲げ部分が複数存在する伝熱管 21 の製造に対して本発明を適用しているので、発明の効果が一層顕著に現れる。

【0027】また、本発明は上記実施の形態になんら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施することができる。例えば、溝付ロールの形態は上記の他種々考えられる。図 5 は溝付ロールの変形例の構成を表す説明図である。なお、図 5 の各図でも、図 2 と同様、金属帯板 1 の圧延方向及びロールの回転方向を、それぞれ矢印 A, B で示している。

【0028】図 5 (A) に示す溝付ロール 22, 23 は、同軸状に二つずつ設けられると共に、各々約 W/4

の幅を有し、上流側の溝付ロール 22 は金属帯板 1 の左端と中央右寄りとに、下流側の溝付ロール 23 は金属帯板 1 の右端と中央左寄りとに、それぞれ配設されている。また、各溝付ロール 22, 23 には、互いに逆方向の溝 22a, 23a がそれぞれ形成されている。この場合、金属帯板 1 の左端から約 W/4 の範囲と、金属帯板 1 の中央から右に約 W/4 の範囲とに、溝付ロール 22 によって突条 62 を形成することができる。その後、金属帯板 1 には、溝付ロール 23 によって、右端から約 W/4 の範囲と中央から左に約 W/4 の範囲とに、突条 62 とは逆方向の突条 63 を形成することができる。これによって、突条 62, 63 の平面形状は、二つの V 字を並べたジグザグ形状となる。

【0029】この例では、上流側の溝付ロール 22 が、下流側の溝付ロール 23 が突条 63 を形成しない部分にのみ突条 62 を形成している。このため、溝付ロール 22 によって形成された突条 62 と溝付ロール 23 によって形成された突条 63 とが重なり合うことなく隣接して配設され、先に形成された突条 62 が潰されることもない。従って、各突条 62, 63 の形状を一層良好に整えることができる。このため、この溝付ロール 22, 23 を用いて製造された伝熱管 21 を熱交換器に使用すれば、冷媒の流れが一層規則的になり、延いては、突条 62, 63 の折れ曲がり部分で冷媒が激しく衝突して良好な熱交換効率を呈する。

【0030】なお、この例では、各溝付ロール 22 及び 23 の幅を W/4 より広くすれば、突条 62, 63 が一部で周方向に重なり合い、その幅を狭くすれば突条 62, 63 が一部で周方向に離間する。更に、溝付ロール 22, 23 の相互の回転角をずらせば突条 62, 63 が相互に圧延方向にずれる。本発明の実施の形態としては、このような形態をも含めることができる。

【0031】図 5 (B) に示す溝付ロール 32 は、前述の溝付ロール 12 と同様、金属帯板 1 とほぼ等しい幅を有し、頂点を前に向けた V 字型の溝 32a が形成されている。その下流側の溝付ロール 33 は、平行に二つ設けられて同軸状に回転し、外側端面を金属帯板 1 の両縁に揃えて約 W/4 の幅に形成されている。溝付ロール 33 は、外周面に溝 32a と逆方向の溝 33a が形成され、溝 32a によって形成された突条 72 の両縁近傍を押し潰して逆方向の突条 73 を形成する。このため、突条 72, 73 の平面形状は、二つの V 字を並べたジグザグ形状となり、突条 73 の上部には突条 72 の痕跡として凹凸ができる。

【0032】図 5 (C) に示す溝付ロール 42 は、金属帯板 1 とほぼ等しい幅を有し、全体に螺旋状の溝 42a が多数形成されている。これによって金属帯板 1 には、一定方向の平行な斜めの突条 82 が形成される。その下流側の溝付ロール 43 は、平行に二つ設けられて同軸状に回転し、約 W/4 の幅を有して金属帯板 1 の左端と中

央右寄りとに配設されている。また、溝付ロール 4 3 の外周面には、溝 4 2 a と逆方向の溝 4 3 a が形成されている。このため、溝付ロール 4 3 は、金属帯板 1 の左端から約 $W/4$ の範囲と、金属帯板 1 の中央から右に約 $W/4$ の範囲とで突条 8 2 を押し潰し、突条 8 2 とは逆方向の突条 8 3 を形成する。従って、突条 8 2、8 3 の平面形状は、二つの V 字を並べたジグザグ形状となり、突条 8 3 の上部には突条 8 2 の痕跡として凹凸ができる。

【0033】なお、図 5 (A)、(C) の例では、全ての溝 2 2 a、2 3 a、4 2 a、4 3 a が全く折れ曲がり部分の有さない。このため、溝 2 2 a ~ 4 3 a にかかる負荷が一層少なくなり、ロールの寿命を一層良好に確保することができる。更に、本発明では、突条形成工程を三回以上の圧延工程で構成することもできる。例えば、図 5 (A) に示した溝付ロール 2 2 の更に上流側に、金属帯板 1 の全幅に渡ってその圧延方向に平行な多数の突条を形成する溝付ロールを設けてもよい。この場合、先に形成された圧延方向に平行な突条を押し潰して突条 6 2、6 3 が形成される。このため、突条 6 2、6 3 の上部には潰された突条の痕跡として凹凸ができる。また、

突条のジグザグ形状 (V 字形状) は非対称であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明が適用された伝熱管製造装置の構成を概略的に表す斜視図である。

【図 2】その伝熱管製造装置の上流側溝付ロールの構成及び動作を表す説明図である。

【図 3】上記伝熱管製造装置の下流側溝付ロールの構成及び動作を表す説明図である。

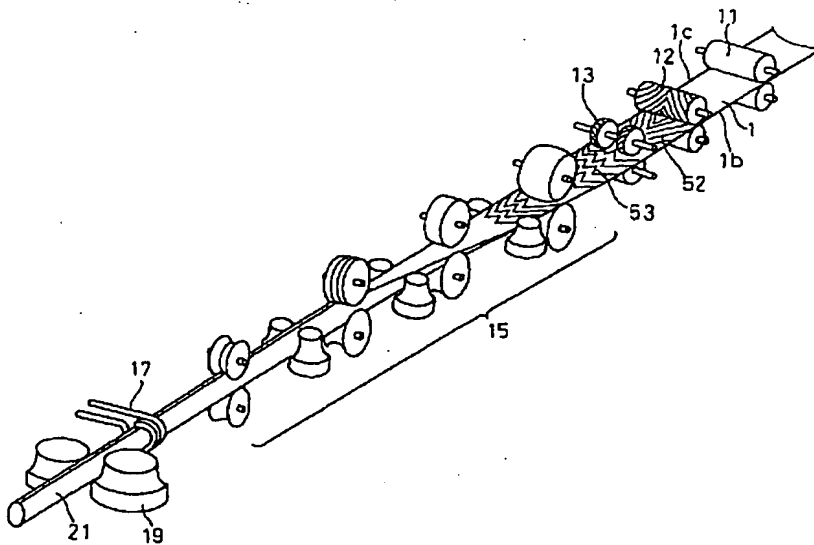
【図 4】上記各溝付ロールにより形成された突条の SEM 像を表す模式図である。

【図 5】溝付ロールの変形例の構成を表す説明図である。

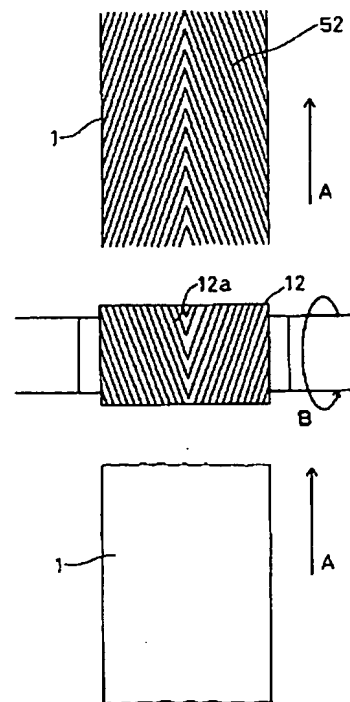
【符号の説明】

- | | |
|------------|--------------|
| 1…金属帯板 | 12, 13…溝付ロール |
| 12a, 13a…溝 | |
| 15…成形ロール群 | 17…高周波誘導コイル |
| 19…スクイズロール | |
| 21…伝熱管 | 52, 53…突条 |
| 52a…凹部 | |

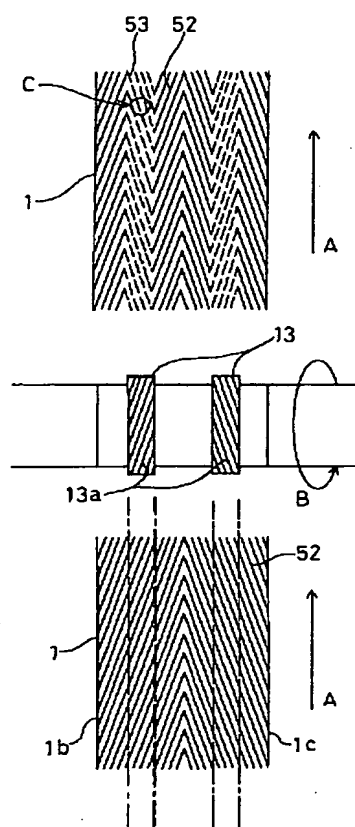
【図 1】



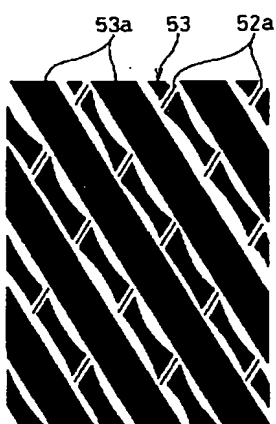
【図 2】



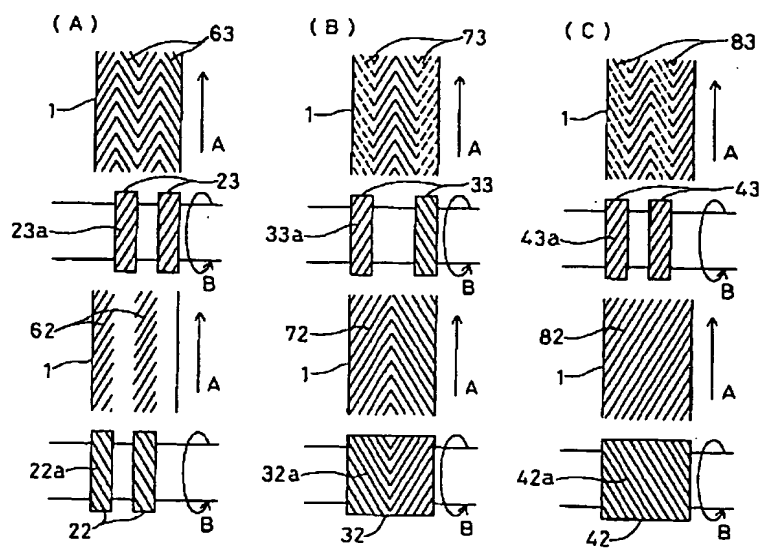
【図 3】



【図 4】



【図 5】



(8)

特開平 1 1 - 9 0 5 3 0

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

F 2 8 F 1/40

識別記号

F I

F 2 8 F 1/40

E

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.